

BULLETIN
VAN HET
DELI PROEFSTATION
TE
MEDAN — SUMATRA
No. 30

Twee nieuwe virusziekten bij Deli-Tabak
(Ringylekziekte en nerfstreep)

DOOR
Dr. S. C. J. JOCHEMS
Onderdirecteur v/h Deli Proefstation
(with summary in English)

TWEE NIEUWE VIRUSZIEKTEN BIJ DELI-TABAK.

(RINGVLEKZIEKTE EN NERFSTREEP)

door

DR. S. C. J. JOCHEMS.

Onderdirecteur van het Deli Proefstation.

Sedert enige jaren zijn wij bezig met het bestudeeren van de virusziekten van Deli-tabak. Een verhandeling omtrent de z.g. Rotterdam B-ziekte was het eerste resultaat van deze studie (4), terwijl in de laatste jaarverslagen van het Deli Proefstation verschillende korte opmerkingen over dit onderwerp te vinden zijn.

Onderwijl hebben wij enkele andere, overigens gedeeltelijk reeds lang bekende, afwijkingen als virusziekten weten thuis te brengen, waarvan wij in het volgende een en ander zullen meedeelen. Beide ziekten zijn economisch beschouwd van zeer veel minder beteekenis dan de echte mozaiekziekte; uit zuiver ziektekundig oogpunt zijn zij echter zeer belangwekkend, door de merkwaardige symptomen, die erbij optreden.

I. RINGVLEKZIEKTE.

Terminologie. Gedurende de ruim 10 jaar, die wij in de Deli-tabakscultuur werkzaam zijn, hebben wij deze ziekte steeds kunnen waarnemen. Aan vele planters viel zij ook steeds door haar merkwaardige necrotische plekken op. Volgens ouderen onder hen trad zij, voor zoover hun bekend, steeds in de tabak verspreid op. Nergens hebben wij iets van een bepaalde naam ervoor kunnen bespeuren. Wij stellen daarom voor deze afwijking te betitelen met den naam van ringvlekziekte als vertaling van „ringspot disease”, waaronder een dergelijke afwijking, die er waarschijnlijk mee identiek is, sedert 1922 in Amerika in de tabaksstreken van Virginia bekend staat. De eigenaardige symptomen van necrotische plekken in den vorm van ringen en vlekken, dikwijls zelfs van een vlek binnen een ring, worden in dezen naam op goede wijze uitgedrukt. Men behoudt met deze manier van ziekteaanduiding de algemeen erkende moeilijkheid van het gemakkelijk verward worden van virusziekten, doch deze lijkt ons nooit geheel opgeheven te zullen worden, alvorens iemand een vergelijkende studie van alle tabaksvirusziekten onder dezelfde omstandigheden op zich zal gaan nemen en een nomenclatuur zal

gaan invoeren op de wijze, waarop Johnson reeds is begonnen. Houden wij ons voorloopig dan ook voor deze ziekte aan den naam van ringvlekziekte, waaronder zij geruimen tijd reeds in de litteratuur bekend is.

Verspreiding. Ringvlekziekte is algemeen in Deli verspreid. Op alle grondsoorten namen wij haar waar. Meenden wij tot vóór 1929, dat zij speciaal de voorkeur gaf aan de rode dacietische gronden van Boven-Deli, in dit jaar juist ontmoetten wij haar in vrij sterke mate op de onderneming Kloempang in Beneden-Deli op zanderige alluviale klei van zeer goede kwaliteit. Sporadisch troffen wij ringvlekzieke tabaksplanten echter in den loop der jaren op alle ondernemingen aan. Steeds zal men ringvlekzieke planten geïsoleerd in den aanplant aantreffen, hoogstens 2 à 3 planten naast elkaar. Wel kan men meestal een soort haard opmerken, dus een gebied van enkele duizenden boomen, waarbinnen dan enkele ringvlekzieke voorkomen, doch van een aaneengesloten ringvlekziek complex op de manier, zooals mozaiekziekte optreedt, is nooit sprake. Het trekkelijk geringe infectieuze karakter van deze ziekte, zooals dat uit de hieronder te bespreken proeven volgt, zal ongetwijfeld met dit verspreide voorkomen in verband staan.

De economische betekenis. Deze is gering te noemen. Zelfs op plaatsen, waar wij de ziekte in de ergste mate aantreffen, was het aantal aangetaste planten hoogstens op 1 % te stellen. Meestal waren het echter slechts enkele op meerdere duizend planten, die aangetast bleken te zijn. Degene, die echter de ziekte in een eenigermate ver gevorderd stadium vertoonden, leveren niets dan volkomen waardeloos blad. In een vroeg stadium kunnen door het vrij sterk uitgesproken sectoriaal zich uiten aan de plant van de ziekte, dikwijls nog enkele bladeren vrij van de necrotische plekken zijn en dus geoogst worden. Binnen enkele dagen schrijdt de ziekte zóó vlug voort, dat de geheele plant slechts onbruikbaar blad draagt.

Beschrijving der ziekte. De ziekte is speciaal gekenmerkt door necrose der weefsels. Deze bepaalt zich tot een necrose van de bast van den stengel en necrose van de bladeren. Daarnaast is zeker typisch de sectoriale wijze, waarop de necrotische bladeren aan den stengel voorkomen. De necrose van den bast uit zich op den stengel over soms zeer grote uitgestrektheid van het oppervlak. Meestal is zij beperkt tot langgerekte, iets ingezonken, zwarte vlekken ter lengte van enkele cm. De diepte, waarop de afsterving in den stengel doordringt, is slechts zeer gering, hoogstens, dus in een allerzwaarst stadium van aantasting, tot op het hout. Nooit troffen wij het hout zelf necrotisch veranderd, evenmin het merg. Deze

zwarte plekken vertoonen uitwendig geheel het uiterlijk van die, welke bij voortschrijdende slijmziekte in houtige tabaksstengels optreedt. Doordat ook een verwelken der bladeren bij ringvlekziekte soms optreedt, kan men bij oppervlakkige beschouwing deze ziekte wel met slijmziekte verwisselen. De aanwezigheid van de ringvlekken op de bladeren en vooral het afwezig blijven van ook maar de minste aanwijzing van asterving of rot binnen den stengel heeft echter alle twijfel op. Aangezien de necrotische vlekken op de bladeren en het dikwijs klein blijven der bladeren ook symptomen zijn voor de Rotterdam B-ziekte, zou hier nog verwarring mee plaats kunnen vinden. Bij Rotterdam B-zieke planten zal men echter, zoodra necrose op de bladeren begint op te treden, nooit een gaaf merg meer vinden. De veel krachtiger verwelkingsverschijnselen bij Rotterdam B-ziekte zijn ook een goed, hoewel niet absoluut zeker onderscheidingskenmerk.

De necrose op de bladeren uit zich in het bladmoeis en de nerven, doch in de laatste alleen, waar een vlek in het bladmoeis een nerf raakt. Is het een fijnere nerf, dan wordt deze geheel necrotisch op de plaats, waar zij door de vlek heenloopt; is zij dikker, dus b.v. een hoofdnerf of een zijnerf van de 1e orde, dan beperkt de necrose zich tot de buiten de vaatbundel gelegen deelen.

De bladvlekken zelf zijn zeer typisch en worden in Deli door geen andere ziekte in deze vorm geopenbaard. Zij bestaan uit een donkerbruine ring, die meestal de halve vlek beslaat en scherp tegen het groene weefsel is afgegrensd en binnen in opgevuld is door een lichtbruine dan wel lichtgrijze vlek. De grens tusschen de ring en de vlek is vrij scherp. Rondom deze vlekken, die meestal 1/2 à 1 cm. middellijn hebben, vindt men een geelgroene overgangszone, die langzaam in het groene weefsel overloopt (zie fig. 1).

Soms is de necrose van het blad beperkt tot vlekken van langgerekte, hoekige vorm om de fijnnere nerven gelegen. Zij hebben soms zelfs een vertakte gedaante overeenkomstig het verloop der nervatuur. Soms zijn ze stervormig. Op de jongste topbladeren van een aangetaste plant begint de ziekte zich te openbaren door lichtgroene plekken, die langzaam in het groene weefsel overgaan. Daarna begint de necrose hierin als kleine puntjes op te treden, die langzamerhand met den groei van het blad groter worden.

In een vergevorderd stadium van aantasting, dat door de langzame uitbreiding van de ziekte vrijwel alleen bij geheel volwassen, reeds in bloei zijnde planten voorkomt, zijn sommige bladeren geheel dicht overdekt met vlekken, die slechts hier en daar nog een normaal groen gekleurd bladgeeldeeltje tusschen elkaar overlaten. Zij grenzen

op vele plaatsen aaneen en de deelen, die ten slotte tusschen hen open blijven, worden ten laatste ook geel, sterven eveneens af en het resultaat is, dat het geheele blad verdroogt en afvalt. Soms is deze afsterving beperkt tot één enkele bladhelft naar gelang van de ligging van het blad in de sector, waarin de oorspronkelijke infectie begon en waarover hier boven reeds gesproken werd.

Soms ontbreekt op sommige bladeren aan de zoo juist beschreven typische vlekken de donkerbruine rand en is de geheele vlek dus een egaal lichtgrijs gekleurde plek, die scherp tegen het groene weefsel afsteekt. Soms is ook de geheele vlek donkerbruin of is vervangen door een kring van kleine necrotische vlekjes of een van kleine lichtgele. Het normale geval is echter een ronde donkere ring met er binnen in een veel lichtere vlek.

Een aangetast blad is steeds kleiner dan een gezond, het is tevens relatief smaller vooral veel smaller van voet. Een goed aangetaste boom ziet er dan ook ijl en schraal uit. Daarbij komt, dat de zwaar aangetaste bladeren, die dus voor een groot deel afgestorven zijn, doorscheuren, krom trekken en afvallen of tegen den stam blijven hangen en het spichtige uiterlijk zoodoende nog verhoogen. De plant blijft steeds in leyen en levert normale bloemen en vruchten, hoewel in minder dan normaal aantal (zie fig. 3).

Infectie-proeven. Reeds in 1926 deden wij terloops een infectieproef om een bewijs te krijgen voor de veronderstelde virusziekte-achtigen aard van deze afwijking. Een typisch éénzijdig aangetaste plant namen wij daartoe mee van de onderneming Soengei Mentjirim (zwarte stofgrond). Drie zwaar aangetaste bladeren werden fijn gewreven in een mortier; het door neteldoek gezeefde perssap werd met een recordspuit gebracht in het bovenste stengeldeel van 6 jonge tabaksplanten in potten. Hun leeftijd was tusschen 40 en 50 dagen. Niettegenstaande de verzorging ervan uitstekend was en de groei voortreffelijk, heeft geen enkele van deze planten ook maar het minste spoor van de ringvlekziekte gekregen.

Eerst in 1929 waren wij in de gelegenheid een nieuwe en grotere infectie-proef te nemen. Afgaande op onze ervaring met andere virusziekten gebruikten wij voor deze proef krachtig groeiende planten in het veld, die dus zooveel mogelijk onder normale weers- en grondgesteldheid groeiden. Van een typisch ringvlekzieke plant, die wij meenamen van een bezoek aan de onderneming Tandjong Djatti (subhydrische witte grond), bereidden wij perssap uit den top. Met het onverdunde perssap infecteerden wij 60 op één rij staande tabaksplanten in de achter het proefstation gelegen proefvelden door bij alle een jong, zich nog in strekking bevindend blad

met in het perssap bevochtigde vingers aan den top even fijn te drukken.

Eerst na 16 dagen begonnen twee planten duidelijk de bekende bruine oogvlekken te vertoonen. Na 22 dagen waren 4 planten duidelijk aangetast, waarvan de twee oudste zelfs zwaar. De bladeren, die boven het geïnfecteerde blad lagen, doch alleen, die in den sector van het oorspronkelijk verwonde blad, hadden alle meer of minder talrijke vlekken op het bladmoeis en strepen langs de nerven. De jongste topbladeren hadden naast een duidelijke bobbeling ook vrij sterk omgrensde gele plekken gekregen. Het verwonde blad had steeds ook vlekken. Een week later vertoonden 5 planten duidelijk de ringvlek-symptomen. De eerst aangetaste hadden nu de vlekken over vrijwel alle bladeren gekregen, doch steeds was als punt van uitgang der infectie, door het ongelijkshelftige van de planten, het oorspronkelijk gekneusde blad terug te vinden.

Na dezen datum, dus 30 dagen nadat de infectie was aangebracht, kwamen geen nieuwe zieke planten er meer bij. In totaal waren van de 60 geïnfecteerde er 5 ziek geworden of 8 %. Nergens elders in de enkele honderden planten tellende aanplant, waaruit we een enkele rij hadden uitgekozen voor deze proef, kwam ook maar een enkele ringvlekzieke plant voor, zoodat we hieruit, doch vooral ook uit het feit, dat de aantasting zoo duidelijk vanaf de verwonding was te vervolgen, met zekerheid mogen concluderen, dat met het perssap van de zieke plant de ziekte op de verwonde planten was overgegaan. *De ringvlekziekte bleek dus infectieus te zijn en door contact over te brengen.*

Het feit, dat wij in onze eerste infectieproef in het geheel geen uitslag kregen, en nu met een zoo zware behandeling der proefplanten slechts 8 %, wijst er wel sterk op, dat alleen onder bepaalde omstandigheden en dan nog in geringe mate de ziekte met perssap door contact is over te brengen. De verspreiding in het veld wijst hier, zoals wij hierboven reeds even vermeldden, wel sterk op. In de komende jaren zullen wij nadere proeven hieromtrent nemen.

Reeds in 1926 trachtten wij organismen uit ringvlekzieke plantendeelen te isoleren. Hoewel microscopisch in zulke deelen nooit iets van organismen, hetzij bacteriën, hetzij schimmeldraden waren te vinden, brachten wij zieke bladgedeelten al of niet na een voorafgaande uitwendige desinfectie op allerlei voedingsbodem. Het is echter nooit mogen gelukken om andere dan toevallige bijgemengde organismen te isoleren.

Niettegenstaande wij nog geen infectie-proeven nemen konden met gefilterd virus, meenen wij uit het voorgaande toch met volle

zekerheid de conclusie te mogen trekken, dat *de beschreven Delische ringvlekziekte een echte virusziekte is*. Vooral de wijze van aantasting is hierbij voor ons een typisch argument. De voornaamste onderzoeker trouwens, die met gefilterd perssap proeven deed, n.l. Priode (8), kreeg geen geslaagde infecties. Hij komt echter even goed als Fromme et al. (2), die geen proeven in deze richting deden, tot de conclusie, dat „ringspot” een virusziekte moet zijn.

Johnson (6), die in 1925 virussen van oogenschijnlijk gezonde aardappels o.a. op tabak overbracht en een dezer virusziekten identiek achtte met wat reeds als „ringspot” bekend was, experimenteerde ook met gefilterd perssap. Hij komt tot de conclusie, dat het virus niet zoo gemakkelijk door filters gaat als het gewoon mozaiek. Door gewone porseleinen filters ging het heen, doch de fijnheid was dan altijd nog zoodanig, dat een steriel filtraat werd verkregen. Het is voor ons echter zeer de vraag of deze „ringspot” ziekte van Johnson inderdaad de echte is, die later uit Virginia werd beschreven.

I d e n t i f i c a t i e d e r D e l i s c h e r i n g v l e k z i e k t e .
Sedert de laatste 10 jaar zijn verschillende publicaties verschenen, alle uit Amerika over een „ringspot disease” in tabak en sinds 1928 ook in tal van andere cultuurplanten en onkruiden. De voornaamste hiervan zullen wij in het kort nagaan om hieraan de eigenschappen van de Delische ringvlekziekte te toetsen en zoo mogelijkwijze te komen tot het besluit de Delische identiek te stellen aan de Amerikaansche.

Fromme en Wingard (1) zijn de eersten, die de ziekte vrij uitvoerig beschrijven en den naam „ringspot” invoeren. Zij noemen haar onbekend van oorzaak, doch neigen tot de meening, haar als een voedingsstoornis op te vatten, afgaande op het verband, dat op te merken is tusschen de vlekken en de nervatuur en de waarneming, dat zieke planten speciaal gebonden zijn aan bepaalde plaatsen in het veld, waar vroeger gebouwen zouden bestaan hebben of tuinen zouden hebben gelegen. Afgaande echter op hun beschrijving („the spots are small and blanched (they may be brown when first formed) and form irregular patterns of rings and zig-zags on the leaf”) en nog meer op hun zeer duidelijke afbeelding, lijkt het ons geenszins zeker, dat zij hier de echte „ringspot” van latere auteurs te pakken hebben gehad. Tabak heeft nu eenmaal overal van zooveel vlekziekten te lijden, waarvan de ware oorzaken in geen enkel opzicht bekend zijn (zie b.v. Johnson (5), plaat XI en XII), dat men zich met identificatie zonder nadere studie sterk kan vergissen.

Johnson (5) geeft in 1924 wel afbeeldingen, die sterk aan

„ringspot” doen denken, doch er bestaat geen enkele zekerheid, dat dit inderdaad echte „ringspot” is.

Fromme et al. (2) geven in 1927 de eerste goede beschrijving van „ringspot” op tabak in Virginia. De door hun beschreven symptomen zijn in zeer veel opzichten aan die der Delische gelijk, doch zij zeggen uitdrukkelijk, dat de vlekken alleen tot de bladeren zijn beperkt. Dit is in strijd met onze waarnemingen, doch dit verschilpunt kan zeer goed aan verschillen in klimaat en tabaksras liggen. Zooals boven is opgemerkt, kunnen alleen goede vergelijkende infectie-proeven uitsluitsel geven. In de latere studie van Wingard (10) in 1928, die infectieproeven op tal van tabakssoorten en andere zelfs zeer ver ervan verwijderde onkruidsoorten nam, komt zeer duidelijk uit, dat de symptomen sterk met de waardplant wisselen, zelfs bij „closely related plants”. Ook hij vond de vlekken meestal op de bladeren, doch ook op de stengels en vruchten. Zoo kwamen stengelvlekken voor in die mate, dat de geheele plant eraan stierf. Dit was het geval in Wingard’s groep 4, die bestond uit hypersensitieve planten voor „ringspot”. Deze groep bevat vele Nicotiana-soorten, doch alle andere dan *N. tabacum*. Wat de verspreiding in het veld aangaat, merken Fromme et al. (2) ook op, dat de aangegetaste planten meestal steeds in zeer gering percentage voorkomen; soms echter wel tot 30 %. Zij merkten ook steeds meer echt mozaïek in het veld op dan „ringspot”. De laatste ziekte verspreidde zich nooit zoo gemakkelijk. Zij vonden ook planten, die beide ziekten in typische symptomen vertoonden. Beide waren met het perssap uit een en dezelfde plant over te brengen. Hiermee sluit onze waarneming in Deli aan, dat een mozaïekzieke plant zeer mooi ontwikkeld ringvlek kan vertonen; hetzelfde vonden wij bij gilah-planten. Wat deze laatste afwijking betreft, die wij beschreven (3) in 1926, deze schijnt dezelfde te zijn als de krekokh- of kroepoekziekte van Oost-Java (zie Schweizer (9)) en zou dan een zeer weinig infectieuze virusziekte zijn. Afwijkend van onze ervaringen, kreeg Fromme dikwijls tot 100 % slaging bij infectieproeven met perssap. Wij geven echter onmiddellijk toe, dat in Deli tot nu te weinig proeven hierover zijn genomen. Hun incubatie-tijd was 4 à 14 dagen.

Priode (8), die in 1928 de „ringspot disease” verder bestudeerde, vooral de symptomen, de waardplanten en de wijze van overbrenging, zegt evenzoo, dat de ziekte alleen bladweefsels aantast, nooit stengels of ook maar grootere nerven: „it is a typical leaf-spot disease”. Overigens klopt zijn symptomen-beschrijving heel goed met de onze, o.a. dat de eerste symptomen verschijnen op of dicht bij het punt, waar een blad is geïnfecteerd. Evenals Fromme

et al. vermeldt hij, dat de ziekte algemeen is in het veld en zeer gemakkelijk van zieke op gezonde tabak is over te brengen. Uit het voorgaande willen we dan ook de conclusie trekken, dat het *zeer waarschijnlijk is, dat de Delische ringvlekziekte dezelfde is als de Amerikaansche „ringspot”*. Het blijft echter voor een absolut zekere identificatie beslist noodzakelijk, dat vergelijkende infectieproeven op een en dezelfde plaats met beide virussoorten gemaakt worden; zonder dat kan men een zekere beslissing omtrent al of niet identiek zijn niet nemen.

De Delische ringvlekziekte zou dus, als we de door Johnson (7) in 1927 voorgestelde nomenclatuur willen volgen, waarschijnlijk moeten genoemd worden „Tobacco virus 5”.

II. NERFSTREEPZIEKTE.

T e r m i n o l o g i e. Begin Mei 1928 deelde de Heer M. ten Holt, selectionist der Tabakmaatschappij „Arendsburg”, ons mee, dat vrijwel een geheel perceel van een door hem geplante selectieproef zeer slecht groeide, klein bleef en eigenaardige vlekken op de bladeren vertoonde. Zooals we hier onder zullen aantoonen, bleek het verschijnsel van achterlijkheid (de boomen moesten naar hun leeftijd ongeveer gaan bloeien, doch waren slechts 1 à 2 voet hoog) te danken te zijn aan een soort virusziekte, die voor zoover wij konden nagaan nog niet eerder in Deli was waargenomen. Evenmin bleek van andere tabakstreken deze ziekte met zekerheid beschreven te zijn.

Ten einde deze ziekte van andere te onderscheiden zouden wij haar naar een der opvallendste symptomen nerfstreepziekte willen noemen. Eigenaardige, langwerpige necrotische vlekken volgen n.l. steeds de hoofd- en zijnerven (zie fig. 4) van sommige bladeren van de door deze ziekte aangetaste planten. Ook deze naam zouden wij als een voorloopige willen voorslaan tot bij tijd en wijle een vergelijkende studie van alle tot nu toe bekende tabaksviruziekten zal worden gemaakt. Dan zal moeten blijken of deze door ons voorloping als nieuw te beschrijven ziekte inderdaad nog niet eerder is waargenomen. Tevens zal zij dan definitief als een nummer in de reeks van tabaksvirussen kunnen worden benoemd op de wijze, zooals Johnson (7) met vele tabaksvirussen is te werk gegaan.

V e r s p r e i d i n g. Hoewel we na het ontdekken van deze ziekte in bovengenoemd selectieperceel gedurende twee seizoenen geregeld bij ondernemingsbezoeken naar nieuwe vindplaatsen uitkeken, is het tot nu toe bij dit eene geval gebleven. De selectieproef, waarvan

dit perceel een onderdeel was, was geplant op weg 1 van de onderneming Mabar in Beneden-Deli. De grond terplaatse bestond uit alluviale zandige klei. Het perceel, dat aangetast was, bestond uit ongeveer 1000 planten, doch deze waren dan ook op enkele na alle door nerfstreep aangetast. Het ras, waarin de ziekte voorkwam, was een 3e generatie van een kruising van lijn 8 met lijn 976. Dat de afwijking niet van erfelijken aard was, werd voldoende bewezen door het feit, dat een ander perceel van deze zelfde kruising, uit volkomen hetzelfde zaad opgekweekt, doch alleen 10 dagen eerder gezaaid en opgekweekt, volkomen vrij was van nerfstreepziekte.

De infectie-proeven, die wij hierachter zullen beschrijven werden alle genomen met de zuivere lijn 1 op de proefvelden achter het Deli Proefstation, op in hoofdzaak eenzelfde grondsoort gelegen als die, waarop de ziekte op Mabar voorkwam. In aanmerking genomen de geringe verschillen tusschen de tegenwoordige Delische praktijkszaadsoorten onderling, zijn wij er van overtuigd, dat alle even gevoelig voor deze virusziekte zullen zijn. Latere waarnemingen zullen dit bevestigen. Dat de ziekte niet eerder is opgemerkt geworden, ligt o.i. geheel aan de op het eerste gezicht grote gelijkenis met de gewone mozaiek-ziekte.

Economische beteekenis. In verband met hetgeen we onder „verspreiding” over deze virusziekte meedeelden, moeten wij de economische beteekenis vooralsnog gering noemen. Ook al mochten we in de volgende jaren beter omtrent het algemeen voorkomen op de hoogte komen, nu wij de ziekte duidelijk van alle andere hebben leeren onderkennen, vermoeden we, dat evenmin als de Rotterdam B-ziekte deze virusziekte van groot economisch belang zal blijken te zijn.

Aangetaste planten zullen steeds in leven blijven en ten slotte bloeien en zaad voortbrengen; door de sterke necrosis op de bladeren zullen deze echter, tenminste wanneer de besmetting in een betrekkelijk vroeg stadium plaats heeft, vrijwel alle waardeeloos zijn.

Kennmerken. Goed groeiende planten zullen ongeveer twee of drie weken na de besmetting het volgende ziektebeeld vertoonen. De topbladeren zijn licht- en donkergroen gevlekt als bij gewoon mozaiek. Deze vlekken vertoonen onderling echter minder contrast dan bij gewoon mozaiek en gaan vrij diffuus in elkaar over. Het oppervlak van deze topbladeren is iets gebobbeld, doch niet veel meer dan bij normale jonge topbladeren. De bladrand is normal en niet of heel weinig naar achteren omgeslagen, zoals bij gewoon mozaiek regel is. De vorm der topbladeren is vrijwel normaal, hoogstens iets smaller. Dikwijls komen op deze mozaiek-

achtig verkleurde topbladeren reeds kleine necrotische plekken voor.

De onderste bladeren zijn niet licht- en donkergroen gevlekt, doch hebben alleen necrotische plekken. Deze zijn in hoofdzaak heel lichtgrijs op wit af, soms echter licht- tot donkerbruin. De ligging van deze plekken is zeer sterk gebonden aan het verloop van hoofd- en zijnenerven; meestal liggen zij in de lengte uitgerekt in een lange reeks achter elkaar langs deze nerven. Hun vorm is ovaal of bochtig langgerekt, soms cirkelronde doch nooit ook maar eenigszins scherphoekig van omtrek. Soms zijn ze ringvormig van gedaante. Dikwijls smelten later de necrotische plekken samen tot groote afgestorven bladgedeelten. Spoedig vertoonen deze dan onregelmatig verloopende scheuren. Wanneer op de eene bladhelft de necrosis sterker is dan op de andere, dan gaat het blad krom groeien en wordt soms zeer ongelijkhelftig (zie fig. 4 en 6). Met een sterke necrosis van het bladvlak gaat vrijwel steeds gepaard een heftige plaatselijke afsterving van hoofd- en zijnenerven. Deze worden zwart en verschrompelen gedeeltelijk, wat meestal weer een ongelijk uitgroeien van het blad met zich mee brengt. Een eerste gevolg van de necrosis van den hoofdnerf zal zijn een benedenwaarts ombuigen van het blad.

Op sommige onderste bladeren van nerfstreepziekte planten kon een sterk chlorotisch netwerk van lijnen worden waargenomen, dat geheel verband hield met de nervatuur. Later bleek in deze bladeren nog weer necrosis op te treden (zie fig. 5).

Typisch voor de nerfstreepziekte plant is, dat de groei zooveel langzamer verloopt dan bij gezonde planten; ook vergeleken met gewoon mozaïek is deze groei langzamer.

Enkele andere bijzonderheden omtrent de symptomen van deze virusziekte zullen wij bij het bespreken van de infectie-proeven vermelden.

Infectie-proeven. Alle infectie-proeven werden bij veldtabak van diverse leeftijden genomen en wel uitsluitend in de proefvelden achter het Deli Proefstation. Zij waren er op gericht om na te gaan het infectieuze karakter van de ziekte; of dus werkelijk de kenmerken van deze ziekte bij besmetting van andere planten op dezelfde wijze terugkwamen als wij ze in het veld op de onderneemming Mabar hadden opgemerkt en of deze ziekte, afgaande op de door haar verwekte symptomen, een andere is dan het gewone mozaïek. Steeds werden heele rijen tabaksplanten van hoogstens 30 stuks om de andere geïnfecteerd, waarbij de niet besmette planten

voor controle dienden. In iedere proef werden evenveel rijen met nerfstreep geïnfecteerd als met gewoon mozaiek ter vergelijking. Voor infectie-materiaal dienden nerfstreepzieke en gewoon mozaiek-zieke planten van de onderneming Mabar, die op bloeien stonden. Uitsluitend met onverdund perssap werd gewerkt, dat verkregen werd door fijnstampen van een groot deel van den top der planten. Deze massa werd met de hand uitgekneden, waarna het sap door dun neteldoek werd gefiltreerd.

1e. proef. Deze bestond uit 8 rijen tabak, die 30 dagen reeds in het veld stond uitgeplant, doch ten gevolge van hevige droogte slechts matig was gegroeid. De groote aanhoogingen waren reeds aangebracht. Slijmziekte kwam eenigszins in dit complex voor, waardoor het totaal aantal besmette planten per rij iets varieerde. Het maximum aantal planten per rij bedroeg 30, waarvan dus hoogstens 15 besmet werden.

In deze proef werd vooreerst nagegaan de al of niet besmettelijkheid van nerfstreep, het verschil met gewoon mozaiek en de invloed van de wijze van besmetting. Voor dit laatste werden twee manieren geprobeerd, een ruwe, doch zeer ingrijpende, waarbij het contact zoo sterk mogelijk werd gemaakt door met in onverdund perssap gedoopte vingers de bladtop stuk te drukken en een andere, zeer oppervlakkige, waarbij zonder zichtbaar te verwonden eenvoudig het blad door de besmette hand gleed. Tevens werd nagegaan of de besmetting door jonge als door oude, reeds volgroeide bladeren even gemakkelijk gelukt.

Een overzicht van deze proef geven wij op ondervolgende tabel. De wijze van besmetting is door de volgende cijfers weergegeven

1 =	jong blad	stuk drukken
2 =	" "	oppervlakkig aanraken
3 =	oud "	stuk drukken
4 =	" "	oppervlakkig aanraken

Vooreerst zien we uit deze tabel, dat nerfstreep even infectieus is, als gewoon mozaiek, dat alleen besmetting via een reeds volgroeid blad wat minder vlug schijnt te verlopen en minder kans van slaging heeft dan bij gewoon mozaiek. Besmetting kan zich bij nerfstreep op verschillende wijze uiten. Ten eerste treedt steeds een mozaiekachtige verkleuring van de jongste delen op, die zooals we hierboven reeds meedeelden veel gelijkt op de verkleuring bij gewoon mozaiek, doch voor het geoefende oog steeds ervan is te onderscheiden. Meestal treedt daarnaast een streepvormige necrose op

VERLOOP VAN INFECTIEPROEF I MET GEWOON
MOZAIEK EN NERFSTREEP.

Soort virusziekte	Totaal geïnfect.	Wijze van besmetting	Resultaat na 8 dagen; aantal planten met				Resultaat na 18 dagen; aantal planten met				
			Mozaiek	Mozaiek + necrose	Slijmz.	Niets	Mozaiek	Mozaiek + necrose	Slijmz.	Niets	
1e rij gewoon mozaiek	14	1	12	—	—	2	12	—	—	2	—
2e „ „ „	14	2	9	—	—	5	12	—	—	2	—
3e „ „ „	14	3	2	—	—	12	8	—	—	3	3
4e „ „ „	15	4	3	—	4	8	8	—	—	6	1
5e „ nerfstreep	15	1	1	13	1	—	1	12	—	2	—
6e „ „ „	13	2	1	10	1	1	1	11	—	1	—
7e „ „ „	13	3	1	—	1	12	2	5	—	3	3
8e „ „ „	15	4	1	—	—	15	2	5	—	1	7

de bladeren op. Waar nu in deze proef alleen de mozaiekachtige verkleuring optrad, noteerden we als resultaat „mozaiek”, waar ook de necrotische plekken erbij kwamen „mozaiek + necrose”. Bij de proeven met het gewoon mozaiekvirus treedt uit den aard der zaak alleen mozaiekachtige verkleuring op, we noteerden hier dus steeds als resultaat slechts „mozaiek”. Dit „mozaiek” is dus echter een andere verkleuring dan het mozaiek van het nerfstreepvirus.

In het verloop der proef kwam duidelijk uit, hoe lang de incubatie-tijd is, welke symptomen het eerste zich voordoen en hoe de ziekte voortschrijdt. 6 dagen na het inzetten der proef waren de eerste symptomen reeds te zien zoowel bij het gewoon mozaiek als bij nerfstreep. De laatste gaf toen reeds hier en daar een enkele necrotische plek en wel het eerst langs de nerven van het geïnfecteerde blad. Enkele dagen daarna traden deze ook op aan bladeren boven het besmette blad gelegen. Tegelijk met deze necrotische

plekken ontstaat de verkleuring van de jongste hartbladeren; eerst zijn het enkele slecht omgrensde gele plekken, daarna ontstaan er meer, waardoor de geheele top een geelachtige chlorotische verkleuring verkrijgt, waarin weinig scherp afgescheiden groene plekken nog te zien zijn. Reeds na 7 dagen treedt opvallend duidelijk bij nerfstreep op het horizontaal gaan staan of zelfs naar beneden ombuigen van het geïnfecteerde blad en enkele erboven gelegene (zie fig. 2). Dikwijls is dit verschijnsel zeer eenzijdig aan de plant en evenals bij Rotterdam B-ziekte aan een bepaalde sector gebonden, waarbinnen het geïnfecteerde blad ligt en waarbinnen als het ware de werking van het virus beperkt blijft. Door de min of meer „platte koppen” die zoo ontstaan, zijn de geïnfecteerde planten uit de verte reeds te herkennen (zie fig. 2).

Na 8 dagen reeds merkten we aan één plant krachtige necrose van middel- en zijnerven op. Nooit konden we ook maar de geringste necrose of verkleuring constateeren bij bladeren, die lager dan het geïnfecteerde waren aangehecht. De ernstigste necrose treedt steeds aan het geïnfecteerde blad zelf op. Dit geldt alleen als het geïnfecteerde blad een jong zich nog in strekking bevindend blad is. Bij besmetting aan oude, reeds volgroeide bladeren trad aan deze geen necrose op, doch alleen aan die, welke nog jong waren op het tijdstip van de besmetting. Bij zeer krachtige necrose van een blad boog het dikwijls geheel benedenwaarts tegen den stengel en had de randen ook naar beneden gekromd. Het geheel werd hard en bros en grote gaten vielen tenslotte in de grootere afgestorven delen, die door samensmelting van de vele necrotische plekken ontstaan waren (zie fig. 6). Hoofd- en zijnerven waren dan totaal zwart en rimpelig ingedroogd. We hebben nooit ook maar het minste spoor van necrose op den stengel kunnen constateeren. Opmerkenswaard is, dat in de controle planten, die dus in iedere rij steeds met de geïnfecteerde afwisselden, pas heel laat, n.l. ongeveer 30 dagen na het inzetten van de proef, virusziekte optrad. Het waren er 2 à 4 per rij, dus ongeveer 12 à 25 % van het totaal aantal controle planten. Slechts 1 van deze bleek nerfstreep te hebben. Wij houden het ervoor, dat het herhaaldelijk erlangs loopen ter controleering der proefplanten, waarbij contact niet te vermijden was, de besmetting met de kleeren heeft bewerkstelligd.

2e. proef. Deze werd genomen in tabak, die reeds 44 dagen oud was, doch door het droge weer toen pas hier en daar begon te bloeien. Wij kregen nu het grote verschil met de proefplanten in de 1e proef, dat de vorming van nieuwe bladeren veel geringer was. Opzet en resultaat blijken uit de volgende tabel. Overeenkomstig

VERLOOP VAN INFECTIEPROEF II MET GEWOON
MOZAIEK, NERFSTREEP EN ROTTERDAM B.

Soort virusziekte	Total besmet.	Wijze van besmetting	Resultaat na 8 dagen ; aantal planten met				Resultaat na 18 dagen ; aantal planten met			
			Mozaiek	Mozaiek + necrose	Uitvallen	Niets	Mozaiek	Mozaiek + necrose	Uitvallen	Niets
1e rij gewoon mozaiek	13	1*)	—	1	1	13	—	—	—	13
2e „ nerfstreep	13	1	3	1	1	9	2	6	—	5
3e „ gewoon mozaiek	12	1	3	—	—	9	3	—	—	9
4e „ nerfstreep	10	1	2	—	1	8	—	1	—	3
5e „ Rotterdam B	13	1	—	7	—	6	—	10	—	3
6e „ „	12	1	—	7	—	5	—	12	—	—

onze verwachtingen krijgen wij nu veel minder slagingsgevallen, vooral met het gewoon mozaiekvirus. Ook Rotterdam B-virus namen we in deze proef ter vergelijking met nerfstreep en gewoon mozaiek op. Dit bleek infectieuser te zijn dan beide andere.

Als infectiemateriaal diende weer perssap van stengeltoppen van zeer zwaar aangetaste planten.

Wat de nerfstreepinfectie aangaat, kregen we ook in deze proef, dat alleen necrose optrad op het besmette blad en op die er boven gelegen; nooit op lager gelegen bladeren. De vlekken lagen speciaal langs hoofd- en zijnerven, doch ook wel willekeurig verspreid langs de basis van de bladschijf. In de vrij sterk chlorotische bladeren hoogerop lagen de necrotische plekjes ook meer willekeurig over het bladvlak verspreid. De aantasting was steeds duidelijk sectoriaal, waardoor het kromtrekken van de stengeltop soms sterk was waar te nemen (zie fig. 2).

Slijmziekte kwam niet voor deze proef, evenmin vielen door andere oorzaken proefplanten uit. Alle besmetting geschiedde door

*) Men zie hiervoor bldz. 15.

stuk drukken van een jonge bladtop met door onverdund perssap telkens op nieuw bevochtigde vingers. De geslaagde infectiegevallen bij het Rotterdam B-virus geven we evenals de twee andere virusziekten uit deze proef met „mozaiek” dan wel met „mozaiek” + necrose” aan. Daar Rotterdam B zich steeds uit door necrose gecombineerd met een zeer diffuse mozaiekachtige verkleuring zijn alle geslaagde gevallen onder „mozaiek + necrose” terecht gekomen.

Van alle controle planten waren thans, nu de proefplanten zoveel ouder waren, ook veel minder geïnfecteerd geraakt n.l. slechts één enkele in de 1e rij. Deze bleek door toevallige omstandigheden met nerfstreep geïnfecteerd te zijn geraakt, althans vertoonde zich hierop na 12 dagen „mozaiek + necrose” typisch voor nerfstreep.

Levenskrachtigheid van het virus in dode planten. Legio zijn thans de opgaven, dat het gewoon mozaiekvirus lange jaren in reeds afgestorven, gedroogde en zelfs gefermensteerde tabak zijn levenskrachtigheid behoudt. Onder tropische omstandigheden zijn daaromtrent nog geen gegevens bekend. Het leek ons daarom wenschelijk ook in Deli eens na te gaan of het gewoon mozaiekvirus in afgestorven plantendeelen in leven blijft, in ieder geval zijn infectieuze kracht behoudt. Ten einde tevens omtrent deze kwestie bij de andere thans bekende Delische virusziekten wat meer te weten te komen, droogden wij in Juli 1928 enige zwaar aangetaste planten van gewoon mozaiek, nerfstreep en Rotterdam B en bewaarden deze opgehangen op een luchtige plaats in een laboratoriumkamer. In October 1928, dus 3 maanden later gebruikten wij een gedeelte der toppen voor het nemen van een vergelijkende infectieproef met de genoemde drie virusziekten. De toppen werden daartoe fijn gesneden en met weinig water in een mortier verder stuk gewreven; vervolgens werd de zoo verkregen bruine massa met de hand uitgeknepen en het perssap door fijn neteldoek gezeefd.

Voor de proef werd gebruikt een rij tabaksplanten van 39 stuks, die 21 dagen oud waren en een deel uitmaakten van een najaarsaanplant op het Deli Proefstation. De groei was voortreffelijk. Alle infecties geschiedden door stuk drukken van een jonge bladtop met telkens op nieuw in geconcentreerd perssap bevochtigde vingers. Reeds na 7 dagen vertoonden vrijwel alle besmette planten geslaagde infecties n.l. alle 12 met gewoon mozaiekvirus besmette, 12 der 14 met nerfstreep en 7 der 13 met Rotterdam B-virus besmette. Alle drie virusziekten toonden de typische, voor zoover nerfstreep betreft hiervoor beschreven, symptomen. Het heftigst uitten die van nerf-

streep zich. De geheele top der aangetaste planten was reeds afgeplat door het naar beneden krommen van het besmette blad en alle er boven gelegene. Tal van necrotische plekken waren niet alleen op het besmette blad te zien, doch ook zeer vele op de andere topbladeren. Reeds trad ook eenige necrose van hoofd- en zijnerven op en was de bekende mozaiekachtige verkleuring der jongste blaadjes zichtbaar. Een plant had de eigenaardige geelgroen verkleurde fijne nerven op de bladeren, die ook in het oorspronkelijk door nerfstreep aangetaste selectie-perceel op Mabar zoo sterk optradën, doch in de hiervoor beschreven infectie-proeven niet voorkwamen.

De geslaagde infecties met Rotterdam B-virus hadden evenzoo het besmette blad naar beneden gekromd. De necrose in de hoofdnerven van het besmette blad en in den stengel onder de aanhechting van het besmette blad schemerde duidelijk naar buiten door. De met gewoon mozaiek besmette planten vertoonden de geslaagde infectie nog het minst duidelijk, alle waren echter geslaagd.

Na 11 dagen waren 13 der 14 met nerfstreep besmette planten duidelijk ziek. Duidelijk kwam uit, dat deze ziekte evenals gewoon mozaiek een ziekte van de groeiende organen is. Wat bij de infectie volgroeid was, bleef normaal; het geïnfecteerde blad en de andere erboven gelegene, die nog jong waren op het tijdstip der infectie, kromden zich naar beneden en werden onregelmatig gebobbd. Veel strepen en vlekken ontstonden vooral langs de nerven, die thans als wit verbleekt waren. Middel- en zijnerven werden necrotisch en gaten vielen in de grootere afgestorven plekken. De jongste bladeren kregen slechts een diffuse mozaiekachtige verkleuring.

Bij de met Rotterdam B besmette planten was het aantal geslaagde infecties niet toegenomen. Bij alle waren de oude bladeren hangend en gedeeltelijk verdroogd, terwijl de top nu begon door te groeien en het vroeger (4) beschreven toefje gele blaadjes maakte. De met gewoon mozaiek besmette planten waren thans alle zwaar ziek.

Duidelijk blijkt uit deze proef, dat gewoon mozaiek, nerfstreep en Rotterdam B minstens 3 maanden in afgestorven gedroogde tabaksplanten infectieus blijven.

Dezelfde partij gedroogde planten, die voor de zoo juist beschreven proef werden gebruikt, bezigden we nogmaals 6 maanden bewaard. De proef werd op dezelfde wijze opgezet met dezelfde 3 virusziekten, alleen werden meer proefplanten gebruikt, n.l. 60 voor iedere ziekte, waarvan telkens om de andere 30 stuks werden besmet. Met het verslag van deze proef kunnen we kort zijn na onze uitvoerige beschrijving van het verloop der vorige proef. Het eind-

resultaat was, dat zelfs na 30 dagen niet meer dan 7 planten geslaagde infecties vertoonden met nerfstreep, alle 30 met gewoon mozaiek en slechts 1 met Rotterdam B. Van de controle bleken toen 4 planten in de rij van het gewoon mozaiek met deze virusziekte besmet te zijn.

Uit deze proef is dus de conclusie te trekken, dat *de drie onderzochte virussen in ieder geval 9 maanden in gedroogde tabak houdbaar blijven* en hiervan het gewoon mozaiek het best. Wellicht gaat *de infectie-kracht van Rotterdam B het snelst achteruit*.

Identificatie van nerfstreep. Uit het voorgaande blijkt ten duidelijkste, dat wij in nerfstreep een virusziekte van tabak hebben, die in duidelijk te omschrijven symptomen afwijkt van alle andere tot nu bij Deli tabak beschreven virusziekten; of nerfstreep identiek is met een andere reeds van elders van tabak beschreven virusziekte is om redenen, die wij hiervoor reeds opgaven moeilijk met zekerheid uit te maken. Wij vermoeden echter, dat zij als *een tot nu toe niet eerder waargenomen ziekte moet worden opgevat*. Wij vergeleken hiertoe de door Johnson (7) beschreven virusziekten „tobacco virus 1 — 9”. Wanneer wij dan de symptomen nagaan, die hij opgeft voor al de door hem beschreven ziekten op Nicotiana tabacum, dan is slechts zijn „tobacco virus 4”, n.l. „spot necrosis” de enige, waarmee onze nerfstreep eenigszins kenmerken gemeen schijnt te hebben. Ook deze heeft necrotische vlekken, die in verband staan met het verloop der nerven, doch de topbladeren blijven bij deze geheel normaal. De symptomen beperken zich alleen tot de oudere bladeren van jonge planten. Voorlopig meenen wij nerfstreep dan ook wel als een geheel nieuwe virusziekte van tabak te moeten opvatten.

Voor een gemakkelijke vergelijking hebben wij in de volgende tabel de symptomen van enige virusziekten der Deli tabak nog eens naast elkaar gezet.

ONDERSCHEIDINGSKENMERKEN VAN DE VIER TOT NU TOE BESCHREVEN VIRUSZIEKTEN VAN DELI-TABAK.

Orgaan	Gewoon mozaiek	Rotterdam B	Ringvlek	Nerfstreep
Stengel	Normaal	Zware necrose van merg en bast.	Necrotische vlekken op de buitenste cellagen.	Normaal.

(vervolg).

Orgaan	Gewoon mozaiek	Rotterdam B	Ringvlek	Nerfstreep
Bladeren	Mozaiekachtige verkleuring met scherp afgescheiden licht en donker groene vlekken; zelden necrotische lijnen op de lagere bladeren.	Mozaiekachtige verkleuring met onduidelijk afgescheiden licht en donker groene vlekken, kleinere necrotische plekken op de topbladeren; zware necrose van de volwassen bladeren.	Ringvormige of ronde necrotische vlekken, soms wat onregelmatig van vorm.	Mozaiekachtige verkleuring met iets onduidelijk afgescheiden licht en donker groene vlekken, kleine necrotische plekken op de topbladeren; langwerpige necrotische plekken langs de hoofd- en zijnerven op de oudere bladeren.
Hoofdzijherven	Normaal.	Zwaar necrotisch.	Kleine oppervlakkige necrotische plekken.	Vrij sterke necrose aan de onderzijde.
Ligging der symptomen aan de plant	Rondom.	Sectoriaal	Sectoriaal.	Sectoriaal.
Al of niet dodelijk voor de plant	Nooit	Dodelijk voor jonge planten; Oudere planten verliezen alle bij de infectie aanwezige bladeren, doch vormen nieuwe kleine chlorotische.	Nooit; vele der zwaarst aangetaste bladeren sterven af en vallen van de stengel	Nooit; soms verdrogen enkele zeer zwaar aangeattaste bladeren en vallen af.

LITERATUUR.

- (1) Fromme, F. D. and W ingard, S. A. Blackfire or Angular leafspot of Tobacco. Virg. Agric. Exp. St., Techn. Bull. 25, 1922.
- (2) Id., Id. and Priode, C. N. Ringspot of tobacco, an infectious disease of unknown cause. Phytopathology, vol. XVII, 1927.
- (3) Jochems, S. C. J. Handleiding voor de herkennung en bestrijding van de ziekten van Deli-tabak. Med. Deli Proefst. 2de serie, no. XLIII, 1926.
- (4) Id. Een nieuwe virusziekte van Deli-tabak, de Rotterdam Ziekte. Bull. Deli Proefstation, no. 26, 1928.
- (5) Johnson, J. Tobacco diseases and their control. U. S. Dept. of Agric., Department Bull. 1256, 1924.
- (6) Id. Transmission of Viruses from apparently healthy Potatoes. Agric. Expt. St. of the University of Wisconsin, Research Bull. 63, 1925.
- (7) Id. The Classification of Plant Viruses. Agric. Expt. Sta. of the Univ. of Wisconsin, Research Bull. 76, 1927.
- (8) Priode, C. N. Further Studies in the Ring-spot disease of Tobacco. American Journ. of Botany, vol. XV, 1928.
- (9) Schweizer, J. Over virusziekten bij tabak. Verslag 9e Verg. Ver. Proefstation Personeel, 1928.
- (10) W ingard, S. A. Hosts and Symptoms of Ring Spot, a Virus Disease of Plants. Journ. of Agric. Res., vol. 37, 1928.

S U M M A R Y.

Two virusdiseases new to Deli tobacco (Ringspotdisease and veinstreak).

So far there have only been two virusdiseases of Sumatra-tobacco described, i.e. ordinary tobacco mosaic (Tobacco virus I of Johnson) and Rotterdam B disease, the latter resembling very much the stipple streak disease of Atanasoff on potatoes. It was described by us in 1928 (4).

This paper presents evidence that besides the two above mentioned distinct virus diseases two others occur in tobacco in Sumatra. One of them may be the same as the ringspot of tobacco (tobacco virus 5 of Johnson) described by several authors, although these descriptions do not agree fully with the behaviour of the Sumatran „ringylek”. Especially the large necrotic areas of the latter which are always to be found on the stem is a matter of difference. Therefore we are inclined to identify our „ringylek” with the American ringspot until somebody will make a comparative investigation into all tobacco viruses under the same climatic conditions and with the same tobacco varieties. This will be the only way to solve the problem of the identity of tobacco viruses and of a system of nomenclature for viruses. It seems to us advisable to follow the suggestions made already by Johnson.

The other disease is called „nerfstreep” (= vein streak) because of the many oblong necrotic spots which occur along the larger veins. This symptom can be called the principal of all. It is impossible to identify this disease with one of the virus diseases already mentioned by other authors as can be seen from the description of symptoms below.

Ringspot is usually restricted to a very low percentage of plants in the field and the injury it does seems to be very little. It must be called however a quite common disease in the whole Deli tobacco district on all kinds of soil. Transfer of infection was accomplished readily by crushing young topleaves with fingers dipped in the expressed juice of the tops of infected plants. Symptoms appeared after an interval of 16 days. 8 % was the largest percentage of attacked plants, which low figure agrees with the usual scarcity in the field. Mostly infection is restricted to the sector in which the infected leaf is placed. It takes some weeks before the whole plant is affected. As all the leaves are covered by large necrotic spots and become very brittle they can not be used for wrapper. So the whole

plant becomes valueless and can better be eradicated to prevent further infection. Filtration experiments were not made.

„Nerfstreep” was found only once in a selection experiment of which one plot was nearly wholly attacked. It was not a genetic disease as was demonstrated by the fact that another plot in the same experiment from the same seed, but only planted 10 days later, was free even of the slightest symptom. It indicated that the disease is very infectious as in all experiments nearly 100 % of the infected plants showed symptoms. Infection was accomplished by crushing young topleaves or elder already fullgrown sandleaves with fingers dipped in expressed juice from diseased tops. Symptoms appeared very quickly, in most cases even after 7 days on the infected leaf and on those attached above it on the stem in the same sector. In addition to numerous necrotic spots following the main veins and which occur on the veins itself the disease was expressed by a kind of mottling of the younger topleaves which greatly resembled the ordinary mosaic but had the spots more diffused. Severely infected plants are dwarfed and their leaves are turned down, and have a blistered surface. They have no value as spotted leaves can not be used for wrappers. Filtration studies were not made.

Some experiments showed that „nerfstreep”, ordinary mosaic and Rotterdam B virus retain their infectiousness for at least 9 months in dried tobacco plants; the ordinary seemed to be the strongest, Rotterdam B the weakest.

Symptoms of the Sumatran tobacco viruses:

Organ	Ordinary mosaic	Rotterdam B	Ringspot	Nerfstreep (vein streak)
Stem	No lesions	Necrotic inner layers of bark and pith.	Necrotic epidermis and outer layers of the bark.	No lesions.
Leaves	Distinct mottling; rare necrotic spots on lower leaves.	Very diffuse mottling and small necrotic spots on the topleaves; large necrotic lesions of the full grown leaves.	No mottling; ringlike or circular spots sometimes irregular on all kinds of leaves.	Some diffuse mottling of top; oblong necrotic spots along larger veins or irregular ones all over the leaf.

(vervolg).

Organ	Ordinary mosaic	Rotterdam B	Ringspot	Nerfstreep (vein streak)
Larger veins	No lesions	Largely necrotic.	Small superficial lesions.	Fairly necrotic.
Deadly	Never.	For young plants always; elder plants drop the leaves present at date of infection and only form small chlorotic new ones.	Never; many of the leaves die and are dropped.	Never; some of the leaves die and are dropped.
Place of the Symptoms on the plant	All round	Sectorial	Sectorial	Sectorial



Foto v. der Meer Mohr.

Fig. 1. Deel van een blad van een ringvlekzieke tabaksplant.

Fig. 2. Kunstmatig geïnfecteerde nerfstripenzieke plant.

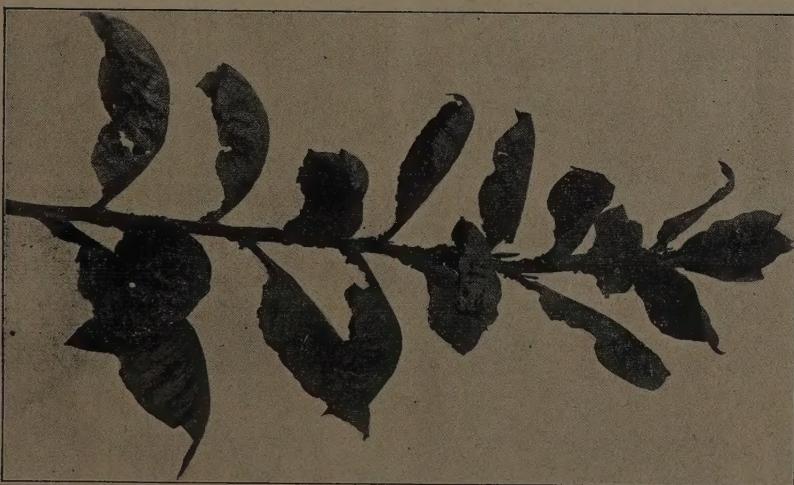


Foto v. der Meer Mohr.

Fig 3. Ringvlekzieke tabaksplant in ernstig stadium van aantasting.

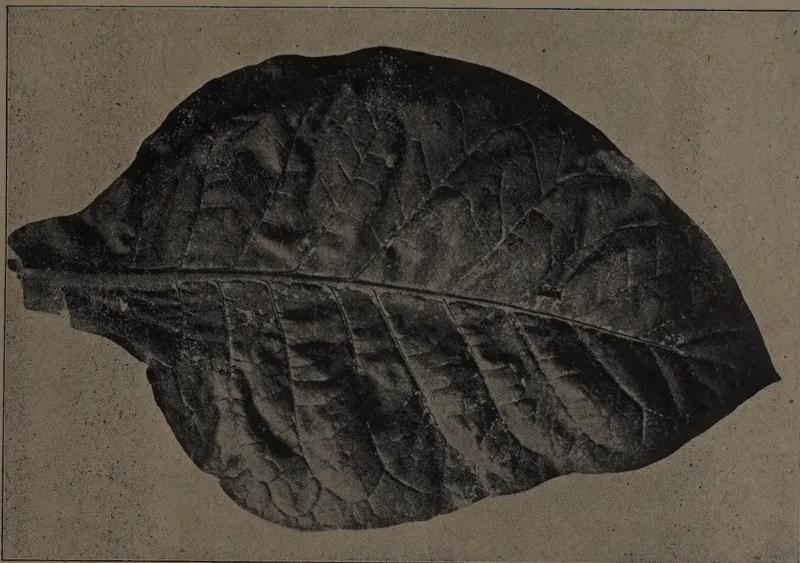


Fig. 4. Onderste blad van een nerfstreepzieke tabaksplant.

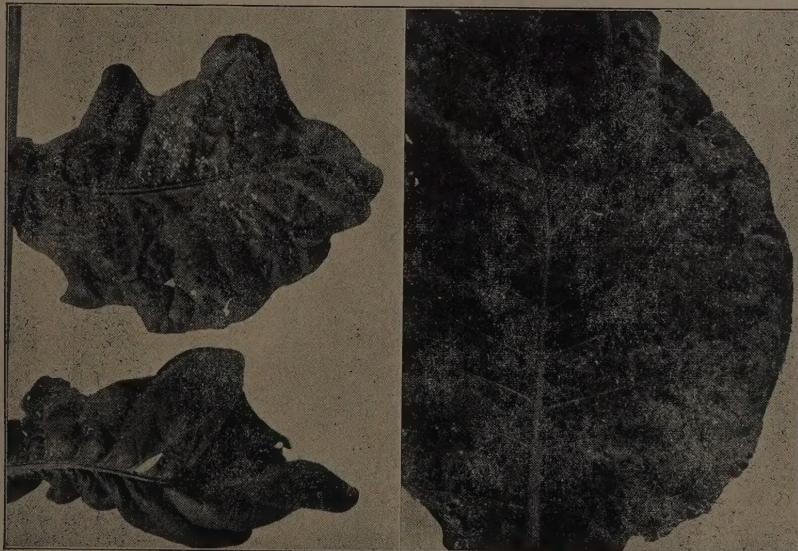


Fig. 6. Door ongelijke groei misvormde bladeren van nerfstreepzieke tabak.

Fig. 5. Onderste blad van een nerfstreepzieke tabaksplant met sterke chlorotische verkleuring.

Foto v. de Meer Mohr.

